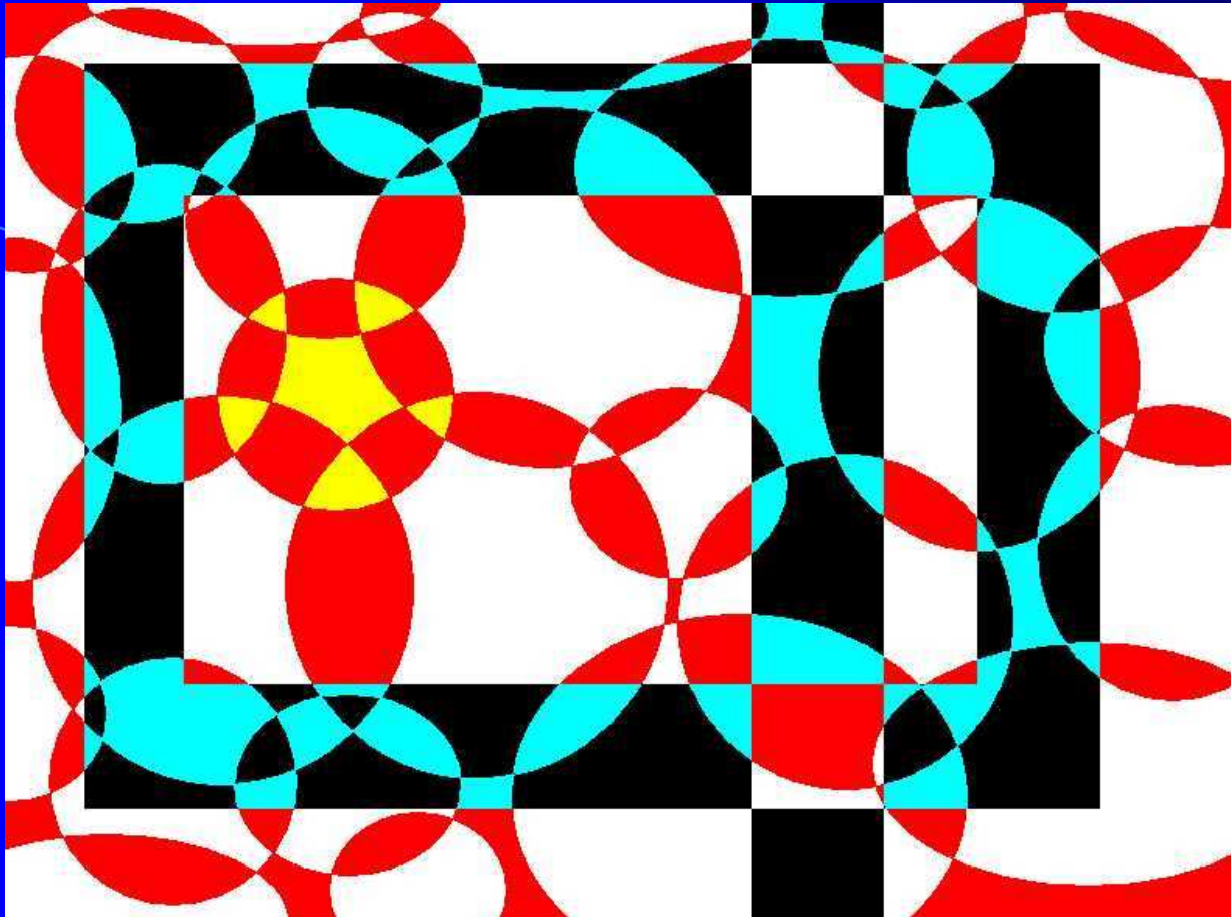


# Nozokomiální nákazy



Mikrobiologie a imunologie – BSKM021p + c

Týden 10

Ondřej Zahradníček

# Definice nozokomiálních nákaz

- **Nozokomiální nákazy (NN)** jsou infekce vzniklé v souvislosti s pobytem ve zdravotnickém zařízení
- Opakem jsou tzv. **infekce komunitní**
- Postiženo je **nejméně 5 % pacientů** v nemocnicích.
- **Mezi NN nepatří infekce zdravotnického personálu** (ale s problematikou NN souvisí)

# Důsledky NN

- **Zvýšená úmrtnost** – až o 40 % (odhadem u nás až stovky úmrtí ročně)
- **Prodloužení hospitalizace** (o týdny) a její zdražení (o desetitisíce i více Kč/případ)
- **Ekonomické ztráty** cca 1,5 miliardy Kč/rok
- **Pacienti s nozokomiální nákazou** jsou zase zdrojem pro další pacienty
- Tvrdí se, že **nejméně 1/3 NN by šlo zabránit!!!**

# Podobné je to i např. v USA

**Hospital infections affect  
2 million patients, leading to  
58,000 deaths and costing  
\$4.5 billion annually**



# NN jsou různé typy

- **Exogenní NN (exo- = vnějšího původu):**
  - zdroj = ostatní pacienti, personál, prostředí
  - cesta přenosu = nejčastěji neumyté ruce personálu
- **Endogenní NN: (endo- = vnitřního původu)**
  - zdroj = sám pacient
  - cesta přenosu = v rámci organismu např. při operaci
- **Specifické NN:** ty, které by jinak nevznikly
- **Nespecifické NN:** ty které mohly vzniknout kdekoli jinde, a v nemocnici vznikly vlastně jen shodou okolností, tedy náhodou

# Jsou horší exogenní, nebo endogenní NN?

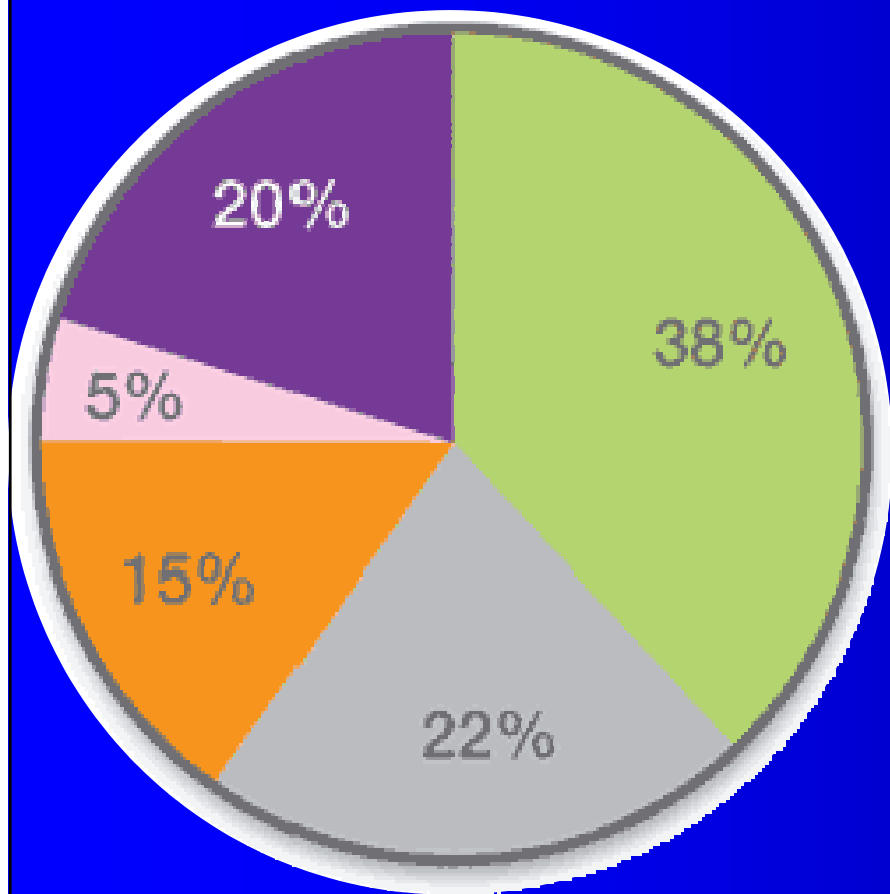
**Významnější jsou exogenní NN.** Mají často jeden společný zdroj a sklon postihnout více pacientů najednou

Na druhou stranu se **nesmíme „vykašlat“ ani na prevenci endogenních NN**, například formou správně provedené profylaxe při zákroku (nedovolit mikrobům, aby se dostaly například ze střeva do břišní dutiny nebo z úst do krve)

# Hlavní druhy nozokomiálních nákaz

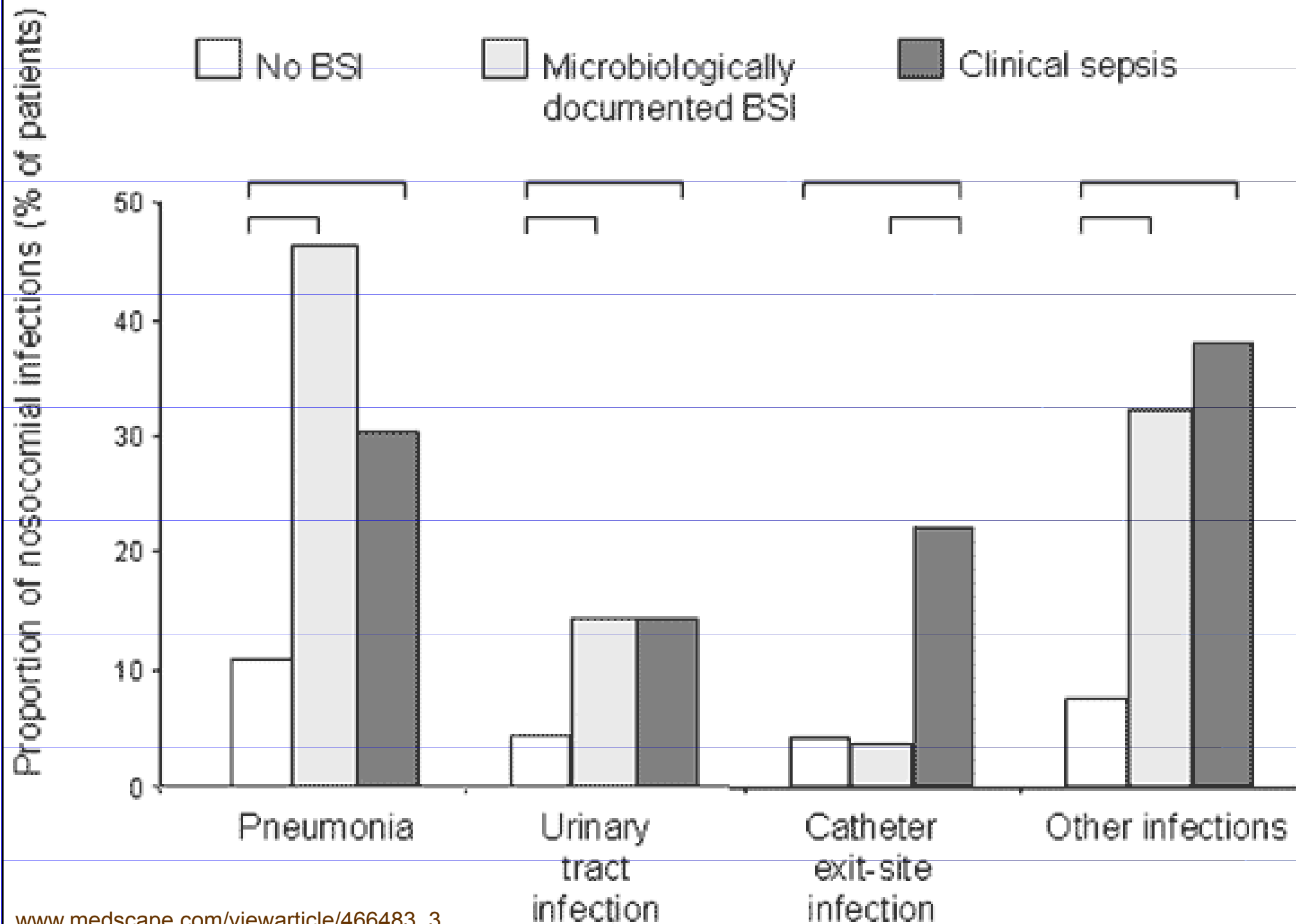
- **Močové infekce** – 40 % všech NN, hlavně katetrizovaní pacienti
- **Respirační infekce** – cca 20 % všech NN
  - Ventilátorové pneumonie časně (většinou endogenní) a pozdní (častěji exogenní)
  - Aspirační pneumonie
  - Jiné respirační infekce
- **Hnisavé infekce operačních ran** – cca 20 %
- **Katetrové sepse** – až cca 15 % všech NN, velmi závažné infekce

# Podíl jednotlivých orgánových soustav potvrzuje i tento graf z amerických webových stránek



- Močové cesty 38 %
- Chirurgické rány 22 %
- Dolní cesty dýchací 15 %
- Krevní řečiště 5 %
- Jiné 20 %





# Nozokomiální pneumonie

## Ventilátorové pneumonie (zkratka VAP)

- **časné** (do 4. dne hospitalizace):  
citlivé terénní kmeny běžných původců *(přišly zvenčí, nyní způsobily endogenní NN, ale nejde o specifickou NN, kmeny jsou zpravidla dobře citlivé)*
- **pozdní** (od 5. dne hospitalizace):  
nemocniční kmeny, zpravidla rezistentní na antibiotika

## Jiné nemocniční zápaly plic

- mohou je způsobovat viry (RS virus, cytomegalovirus), případně legionely

# Obečná charakteristika původců NN

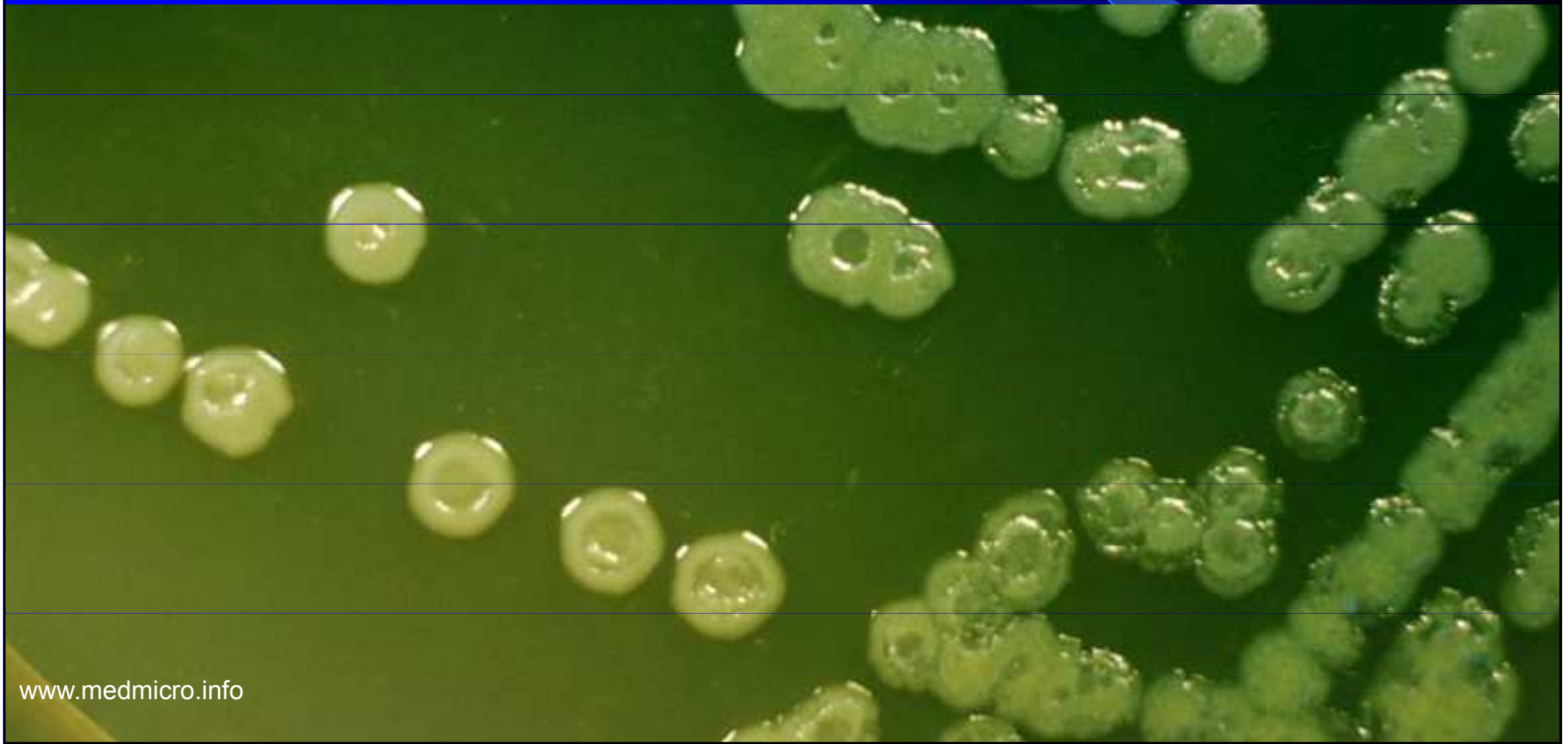
- **nejsou příliš virulentní** (zdravého člověka by nenapadly)
- dobrá schopnost **adaptace na nemocniční prostředí**
- rychlá selekce kmenů **odolných vůči desinfekci i antibiotikům**
- zpravidla původně mikroby ze **zevního prostředí**, často patogeny rostlin.

# Nejdůležitější původci NN

- **Gramnegativní nefermentující tyčinky** (*Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Acinetobacter*).
- **Enterobakterie** – klebsiely a serracie, ale i další včetně *Escherichia coli*
- **Legionely** (voda, klimatizace)
- **Stafylokoky** (katetrové sepse)
- **Streptokoky, enterokoky**
- **Kvasinky** (především *Candida*)
- **Viry**, např. cytomegalovirus

# *Pseudomonas aeruginosa* – typický původce NN

Zelený pigment svědčí o tom, že jde o bakterii zvyklou žít venku, na světle – jinak by tuto ochranu před světlem nepotřebovala



# Kdo nejčastěji onemocní I

- **Věk**

- novorozenci, kojenci
- senioři

- **Základní onemocnění:**

- postižení jater
- diabetes mellitus
- snížená imunita (vrozená, HIV, uměle snížená, například při transplantacích)
- narušené přirozené protiinfekční bariéry (porucha integrity kůže – popáleniny, rozsáhlé rány, proleženiny apod.)
- nádory, úrazy a různá jiná onemocnění

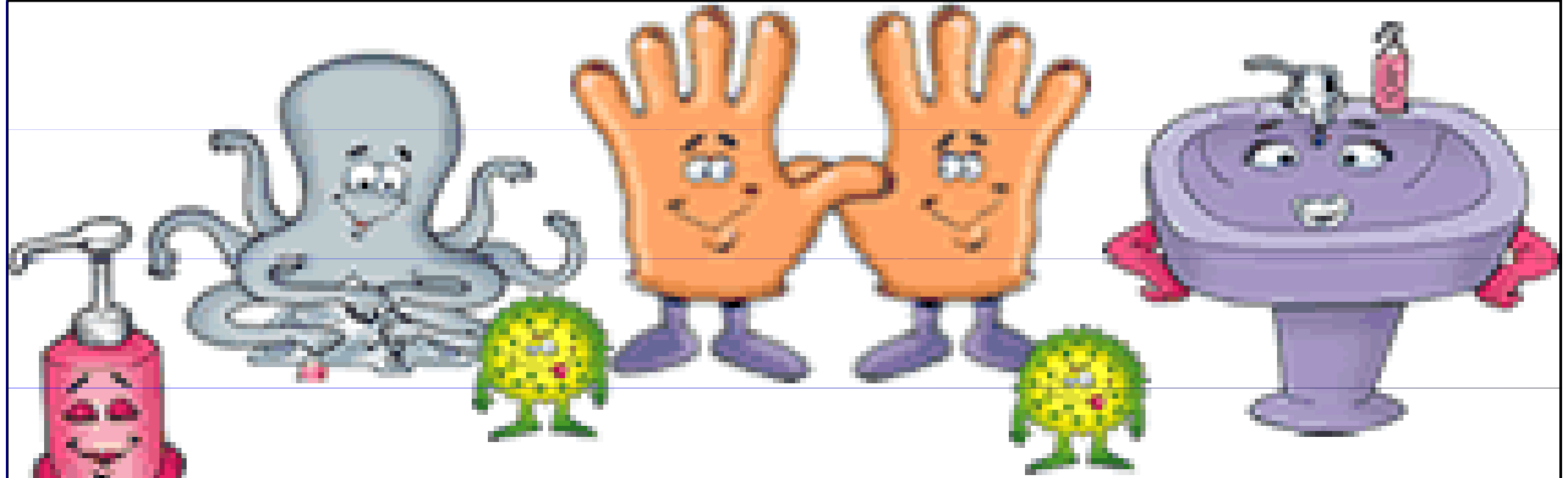
# Kdo nejčastěji onemocní II

## ● Léčebné vlivy

### – některé léky:

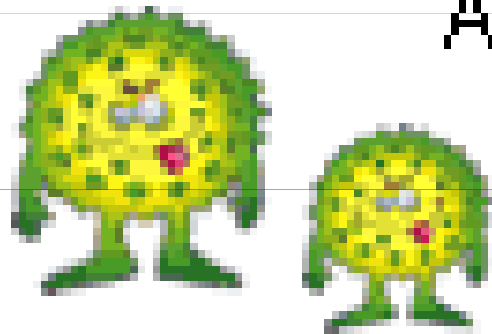
- **cytostatika** – výrazně zasahují do všech systémů na úrovni buněk i celého organismu
- **steroidy** – potlačují zánětlivý proces, a tedy i přirozenou obranu organismu proti infekci
- **antibiotika** – působí nejen proti patogenům, ale také proti běžné flóře, která za normálních okolností chrání pacienta (oslabují tzv. **kolonizační rezistenci**)
- **různé další léky**

– **jiná léčba:** zavádění cizorodých (hlavně plastových) materiálů do organismu – na těch se může vytvářet bakteriální biofilm



# Just say NOsocomial™

MINIMIZATION OF HEALTH-CARE  
ACQUIRED INFECTIONS



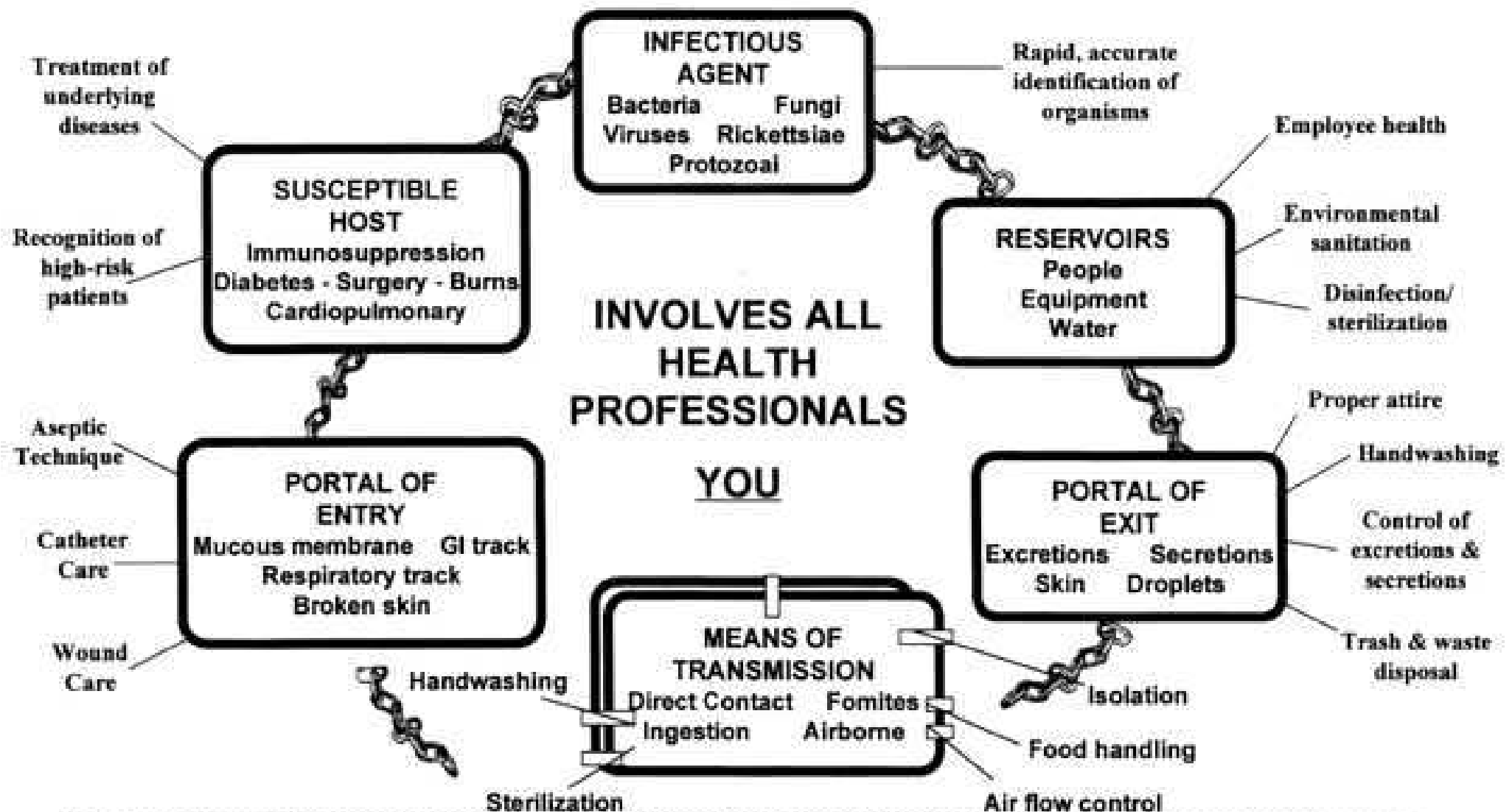


# Předcházení NN



1. Správné **návyky personálu**
2. **Provozní opatření**
3. **Stavebně technická opatření**
4. Vytvoření systému **surveillance**
5. **Zvyšování odolnosti** pacientů i personálu

# BREAKING THE CHAIN OF INFECTION



# Umývání a desinfekce rukou

Pro ruce platí jiná pravidla než pro povrchy.

Zpravidla na rukou nemáte tlustou vrstvu špíny 😊

Současná legislativa používá následující pojmy:

- **Mechanické mytí rukou (MMR)** je běžné mytí mýdlem jako součást osobní hygieny nebo jako krok předcházející CHDR
- **Hygienické mytí rukou (HMR)** používá desinfekční mýdla; je účinnější než MMR, ale méně účinné než HDR
- **Hygienická desinfekce rukou (HDR)** např. alkoholovými prostředky, doporučená ve zdravotnictví
- **Chirurgická desinfekce rukou (CHDR)**

# Jak by měl vypadat zdravotníkův den z hlediska mytí a desinfekce?

- **Při příchodu do práce** by si měl umýt ruce mýdlem a otřít ručníkem. Poté na suché ruce aplikovat alkoholovou desinfekci
- **Během pracovního dne** používat např. mezi pacienty pouze alkoholovou desinfekci, mytí zařadit jen při pocitu „lepivých rukou“
- **Před cestou domů** ruce zase umýt

*Během pracovního dne je tedy doporučeno spíše jen desinfikovat, nikoli umývat ruce, jinak si ruce zničíte, ale mikroby nezničíte*



# WASH YOUR HANDS



**WASH YOUR HANDS**

- Wash your hands for at least 20 seconds.
- Use warm water and soap.
- Use the palm-to-palm technique.
- Use the back-to-back technique.
- Use the wrist-to-wrist technique.
- Use the thumb-to-thumb technique.
- Use the index-to-index technique.
- Use the middle-to-middle technique.
- Use the ring-to-ring technique.
- Use the pinky-to-pinky technique.
- Use the heel-to-heel technique.
- Use the side-to-side technique.
- Use the thumb-to-thumb technique.
- Use the index-to-index technique.
- Use the middle-to-middle technique.
- Use the ring-to-ring technique.
- Use the pinky-to-pinky technique.
- Use the heel-to-heel technique.
- Use the side-to-side technique.



**WASH YOUR HANDS**

- Wash your hands for at least 20 seconds.
- Use warm water and soap.
- Use the palm-to-palm technique.
- Use the back-to-back technique.
- Use the wrist-to-wrist technique.
- Use the thumb-to-thumb technique.
- Use the index-to-index technique.
- Use the middle-to-middle technique.
- Use the ring-to-ring technique.
- Use the pinky-to-pinky technique.
- Use the heel-to-heel technique.
- Use the side-to-side technique.
- Use the thumb-to-thumb technique.
- Use the index-to-index technique.
- Use the middle-to-middle technique.
- Use the ring-to-ring technique.
- Use the pinky-to-pinky technique.
- Use the heel-to-heel technique.
- Use the side-to-side technique.



**WASH YOUR HANDS**

- Wash your hands for at least 20 seconds.
- Use warm water and soap.
- Use the palm-to-palm technique.
- Use the back-to-back technique.
- Use the wrist-to-wrist technique.
- Use the thumb-to-thumb technique.
- Use the index-to-index technique.
- Use the middle-to-middle technique.
- Use the ring-to-ring technique.
- Use the pinky-to-pinky technique.
- Use the heel-to-heel technique.
- Use the side-to-side technique.
- Use the thumb-to-thumb technique.
- Use the index-to-index technique.
- Use the middle-to-middle technique.
- Use the ring-to-ring technique.
- Use the pinky-to-pinky technique.
- Use the heel-to-heel technique.
- Use the side-to-side technique.



**WASH YOUR HANDS**

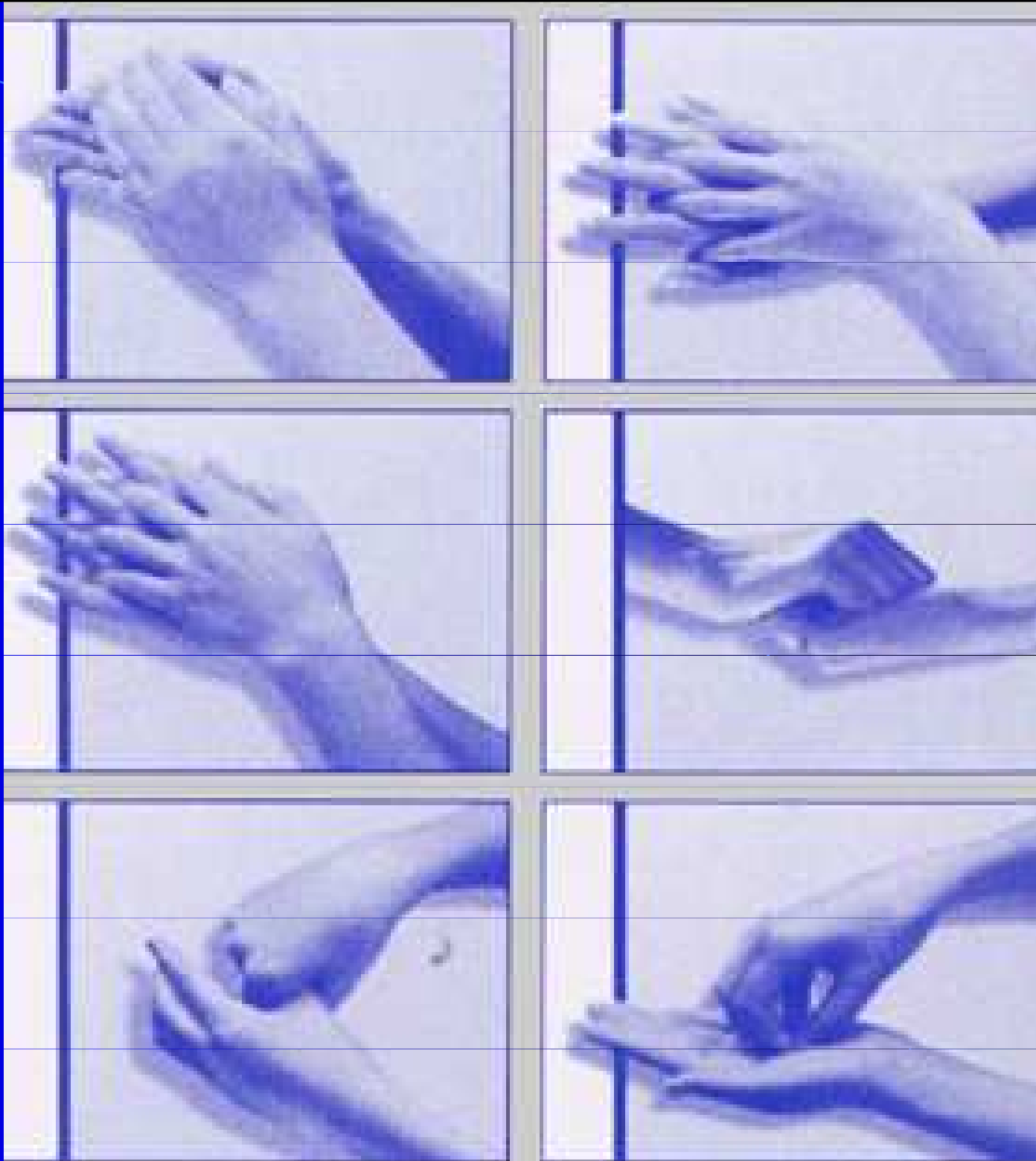
- Wash your hands for at least 20 seconds.
- Use warm water and soap.
- Use the palm-to-palm technique.
- Use the back-to-back technique.
- Use the wrist-to-wrist technique.
- Use the thumb-to-thumb technique.
- Use the index-to-index technique.
- Use the middle-to-middle technique.
- Use the ring-to-ring technique.
- Use the pinky-to-pinky technique.
- Use the heel-to-heel technique.
- Use the side-to-side technique.
- Use the thumb-to-thumb technique.
- Use the index-to-index technique.
- Use the middle-to-middle technique.
- Use the ring-to-ring technique.
- Use the pinky-to-pinky technique.
- Use the heel-to-heel technique.
- Use the side-to-side technique.



# Správný postup při mytí či desinfekci

- **1. krok:** Dlaň proti dlani.
- **2. krok:** Dlaň pravé ruky přes hřbet levé a naopak.
- **3. krok:** Dlaň proti dlani s propletenými prsty.
- **4. krok:** Vnější část prstů proti dlani s „uzamčenými“ prsty.
- **5. krok:** Sevřít pravý palec v levé dlani a vtírat krouživým pohybem a naopak.
- **6. krok:** Krouživé pohyby sevřených konečků prstů pravé ruky v levé dlani a naopak.
- **(7. krok:** Zápěstí levé ruky prsty pravé a naopak.)

# Jak si mýt a desinfikovat ruce



# 1. Dlaň proti dlani





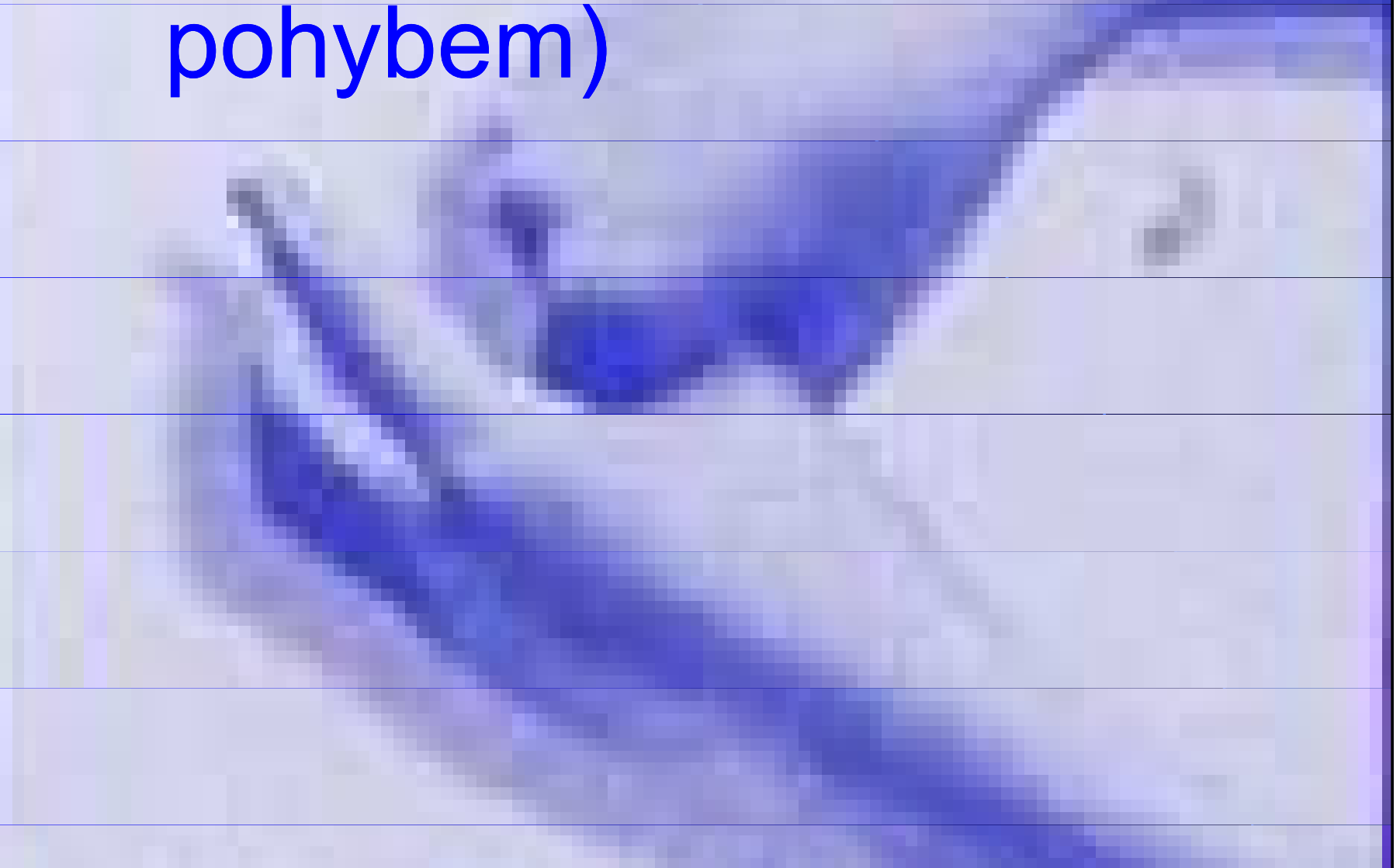
## 2. Hřbet dlaní druhé ruky

# 3. Mezi prsty

## 4. Klouby prstů proti dlani



# 5. Velmi důležitý palec (krouživým pohybem)



## 6. Špetka na rýhy v dlani




(7. Zápěstí)

# Na která místa se nejčastěji zapomene

Nejčastěji opomíjená místa jsou znázorněna bleděmodře, tmavomodře tak místa rovněž poměrně často opomíjená.

mammal microorganisms.

**Areas frequently missed during handwashing**

-  Most frequently missed
-  Frequently missed
-  Less frequently missed



# Oblíbená pověra




~~„Když používám rukavice,  
nemusím si mýt a  
desinfikovat ruce“~~

*velmi nebezpečný nesmysl!*

## Why Wash Your Hands?

To remove or destroy potentially harmful microorganisms.

Areas frequently missed during handwashing

-  Most frequently missed
-  Frequently missed
-  Less frequently missed



## When Must You Wash Your Hands?

Before...

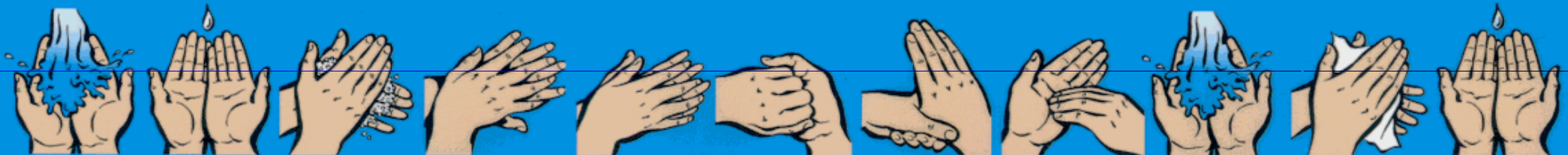
- Handling high risk area clothing.
- Changing into high risk area clothing.
- Putting on gloves.
- Going into food handling areas.
- Handling ready to eat food.

After...

- Handling raw food.
- Handling waste.
- Using the toilet.
- Blowing your nose.
- Carrying out cleaning duties.

# HANDWASHING

## How To Wash Your Hands...



- 1 Wet your hands
- 2 Add soap
- 3 Rub hands together, 5 times  
palm to palm
- 4 Left palm over back of right hand, then right palm over back of left, 5 times
- 5 Palm to palm 5 times, fingers interlaced
- 6 Backs of fingers to opposing palms with fingers interlocked, 5 times
- 7 Clasp right thumb in left palm and twist 5 times, and vice versa
- 8 Using a circular motion rub fingertips of right hand in left palm and vice versa, 5 times
- 9 Rinse with fresh running water
- 10 Dry ideally with a disposable paper towel or single use towel
- 11 Apply hand sanitiser (e.g. alcoholic hand rub) and use the same sequence, numbers 3-8 rubbing hands together until dry

## When Using Gloves...

- 1 Wash and sanitise your hands as above.
- 2 Put on gloves, taking care not to tear them.
- 3 Remove gloves when leaving the line or before handling non-food items.
- 4 Always change your gloves if there are any holes or tears, and report them to a line manager.
- 5 Dispose of gloves safely.
- 6 Thoroughly wash, dry and sanitise hands before re-applying a new pair of gloves.

Acknowledgement: John Babb, Hospital Infection Research Laboratory, City Hospital NHS Trust, Birmingham, UK. ©Chilled Food Association 1999.





# Existují systémy, umožňující pod UV zářením zkontrolovat stav desinfekce rukou

<http://www.newhamuniversityhospital.nhs.uk/press.php?15a2e6d35a31864e72c9a857450ee983>



# Existují systémy, umožňující pod UV zářením zkontrolovat stav desinfekce rukou

<http://www.newhamuniversityhospital.nhs.uk/press.php?15a2e6d35a31864e72c9a857450ee983>



V některých  
případech  
jsou nutné  
ústenky či  
masky

<http://www.newhamuniversityhospital.nhs.uk>

**Mask**



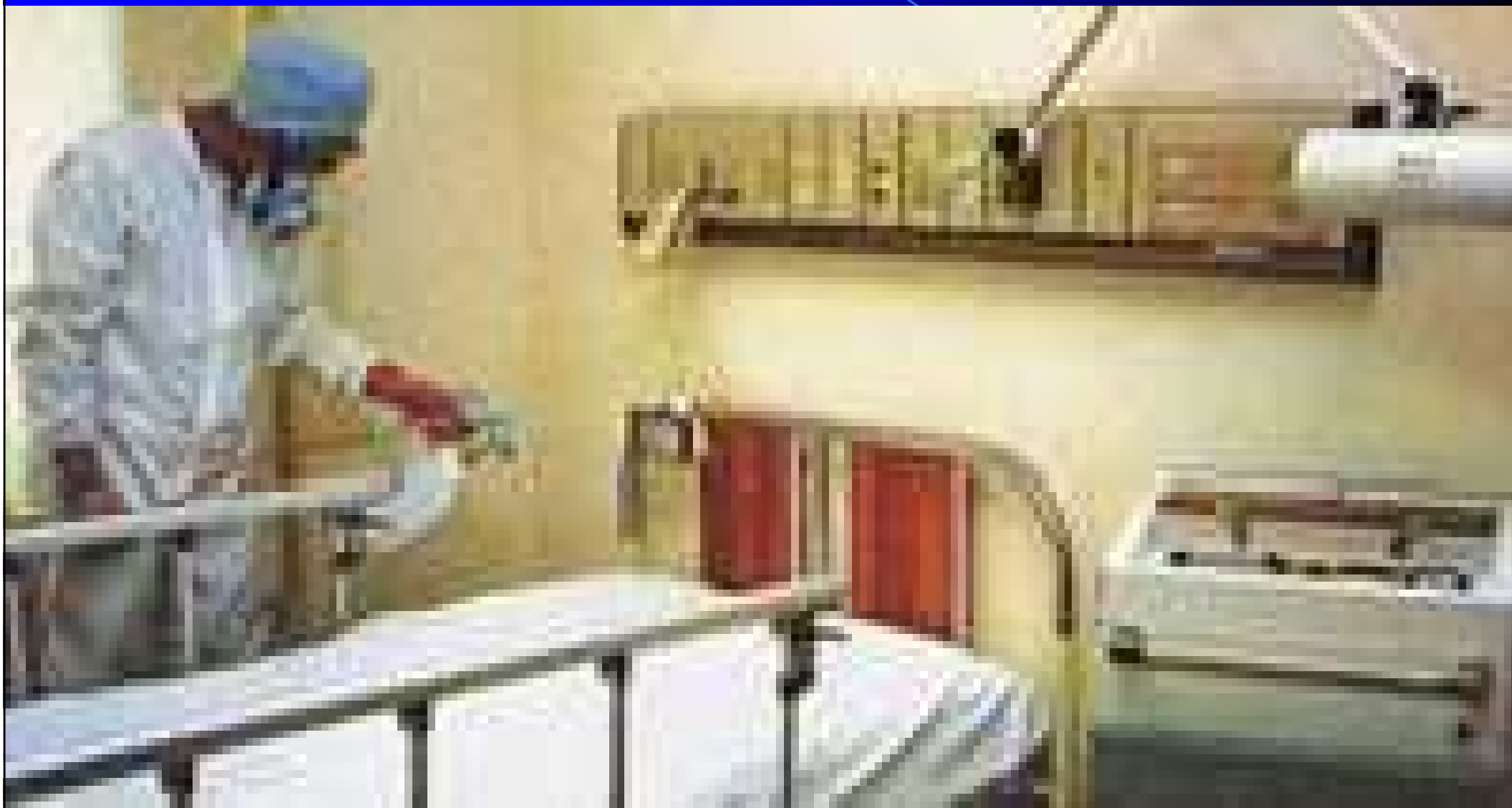
**For all persons  
entering room.**

*Wash your hands before  
and after patient contact.*

# Provozní opatření

- Používání **sterilních nástrojů** (raději jednorázových než sterilizovaných)
- Používání **sterilního obvazového materiálu**, léků, tekutin apod.
- Zabezpečení manipulace s čistým "x kontaminovaným prádlem (**nekřížení**)
- Zabezpečení **manipulace s jídlem** apod.
- Správná **ošetřovatelská praxe**:
  - prevence **proleženin**
  - **péče o operační rány, močové katetry, žilní vstupy...**
  - **poučení pacienta.**

# Provozní opatření na oddělení jsou velmi důležitá



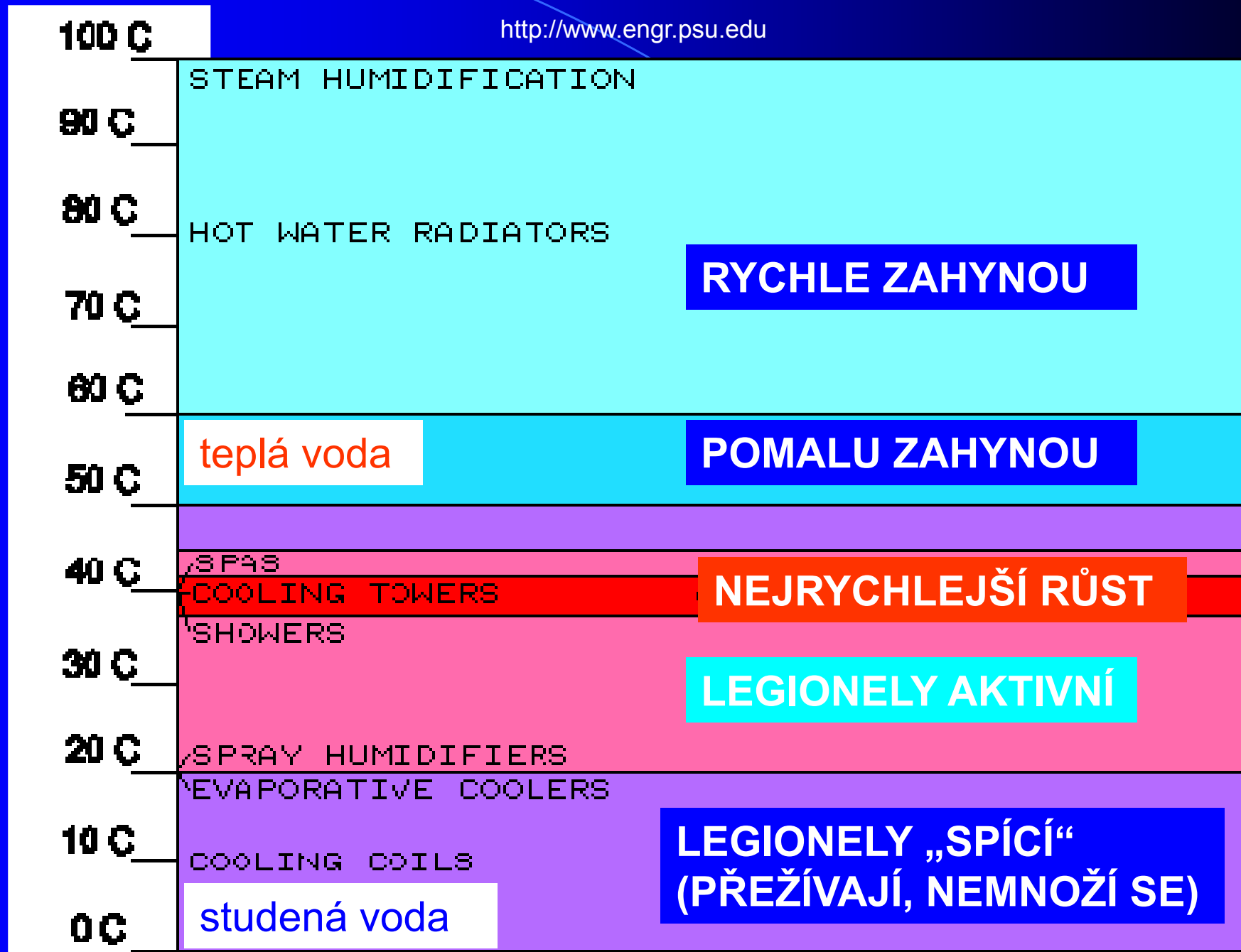
# Stavebně technická opatření

- zabezpečení **stavební dispozice** zdravotnického zařízení (dost prostoru pro personál, jeho hygienu, pro oddělené skladování apod.)
- zabezpečení **teplé i studené vody**
- zabezpečení **odpadních vod i pevných odpadů**
- zabezpečení **topení či klimatizace** apod.

*Osvícené nemocnice již při volbě architekta dbají na to, aby architekt měl základní povědomí o požadavcích na zdravotnické stavby.*

# Legionella a teplota

<http://www.engr.psu.edu>



# Kterékoli místo nemocničního pokoje může hrát roli v přenosu



## The infection-fighting ward

<http://www.hospitalmanagement.net/contractors/cleaning/biocote/biocote2.html>

using silver based antimicrobial technology



# Vytvoření systému surveillance

**Surveillance = "epidemiologická bdělost,,  
(podrobné sledování).**

*V epidemiologii se zdaleka neuplatňuje jen u NN*

- Dopředu **stanovit ukazatele**, které jsou sledovány (a stanovit, kdo je bude sledovat)
- **Vytvořit výkonný tým surveillance**
  - mikrobiologové
  - nemocniční epidemiolog
  - „styční důstojníci“ na klinických odděleních
- **Definovat mechanismy**, které jsou v případě NN uplatněny (kdo, komu, co, jak, kdy apod.)

# Zvyšování odolnosti pacientů i personálu I

## Imunizace některých nemocných

- proti **chřipce** u starších nemocných
- proti **pneumokokovým infekcím** (před transplantací, před odstraněním sleziny)
- proti **virové žloutence B** (u seronegativních před dialýzou, u všech zdravotníků)
- proti **viru pásového oparu a neštovic.**

U oslabených  
by např.  
pásový opar  
mohl mít těžký  
průběh...



# Zvyšování odolnosti pacientů i personálu II

## Antibiotická profylaxe

- tam, kde **pacient je oslabený** a kde **hrozí při operačním zákroku průnik bakterií** do tkáně
- týká se zejména tzv. „**špinavé**“ **chirurgie**
- **provádět cíleně** (ne u všech pacientů paušálně „protože je to zvykem“)
- **provádět správně** (v naprosté většině případů stačí jedna dávka antibiotika podaná těsně před zákrokem)

# Řešení případů NN

- **Pokud již došlo k NN**, je třeba je vyšetřit zejména v případě že
  - jde o **závažnou infekci** (polyrezistentní kmen)
    - kmen **MRSA** (meticilin rezistentní zlatý stafylokok)
    - **VRE** – vankomycin rezistentní enterokok
    - **enterobakterie produkující ESBL** – širokospektrou betalaktamázu
  - NN se vyskytla **ve větším množství případů**, jde tedy o podezření epidemický výskyt NN (zejména pokud všechny případy pocházejí z jednoho oddělení)

# Práce týmu v rámci surveillance I

## Prvotní impuls

Prvotní impuls, že je potřeba něco řešit, může vzejít od všech členů týmu:

- **od mikrobiologa** (nález MRSA, producenta ESBL apod.)
- **od nemocničního epidemiologa** (nalezení problémů v rámci dozoru na oddělení) nebo
- **přímo z oddělení** (podle klinických příznaků odpovídajících NN).

# Práce týmu v rámci surveillance II

## Úkoly jednotlivých částí týmu I

- **Mikrobiolog:** evidence příp. dalších výskytů mikroba
- **Epidemiolog:** epidemiologické šetření na místě s cílem
  - zjištění (a zajištění) zdroje infekce
  - prověření mechanismů přenosu
  - odstranění případných dalších rizikových mechanismů a praktik

# Práce týmu v rámci surveillance III

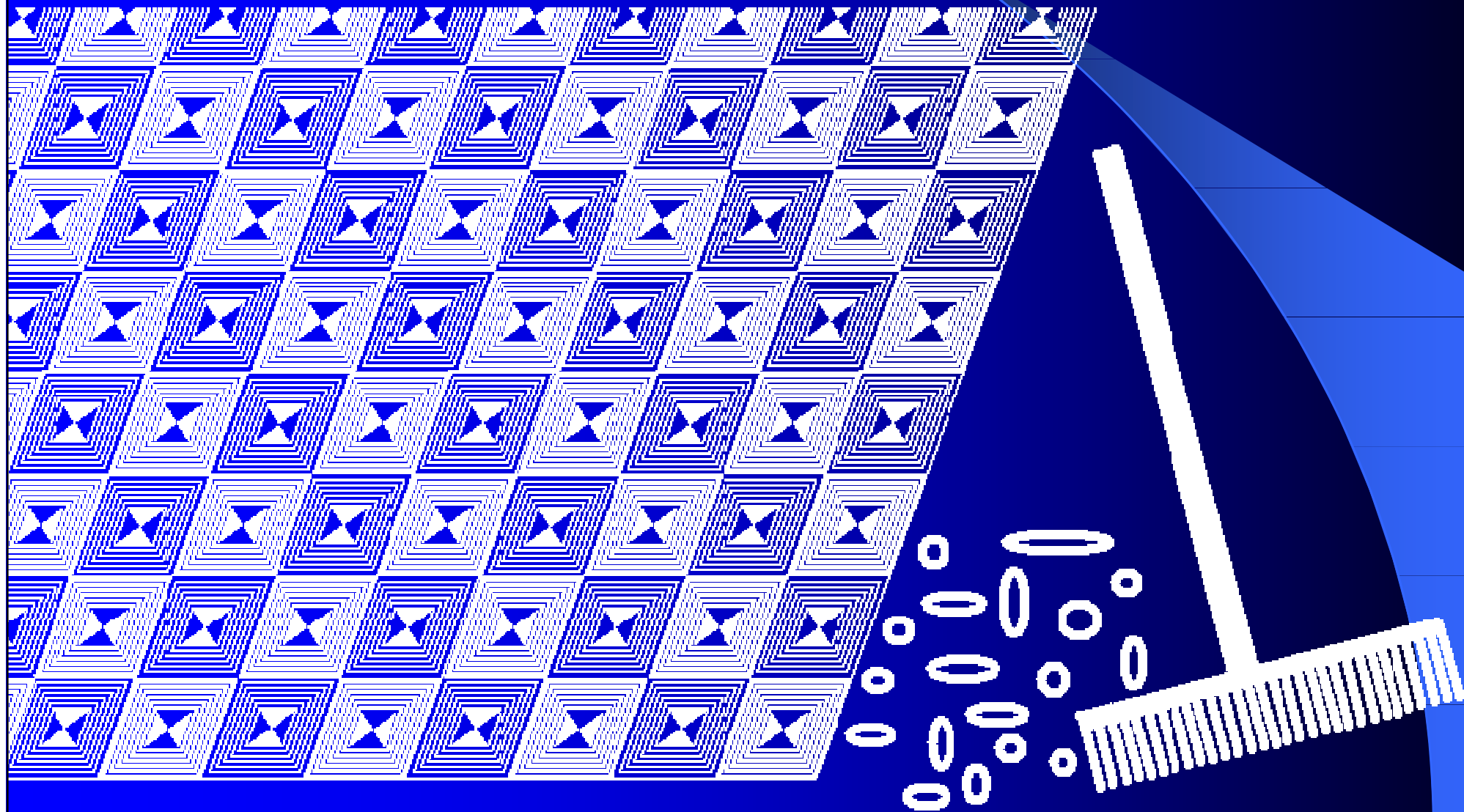
## Úkoly jednotlivých částí týmu II

- **Oddělení:** opatření k zamezení dalšímu šíření NN
  - izolace pacienta s NN
  - případně uzavření celého oddělení na nějakou dobu

***Uzavření oddělení je jistě ekonomicky nevýhodné. Ztráty z nekontrolovaného šíření NN by však byly i jen ekonomicky vzato daleko větší, nehledě na etický rozměr šíření infekce***



# Budeme zametat nozokomiální infekce pod koberec?



„Jen  
klid,  
MRSA  
vás  
dostane  
dřív než  
ptačí  
chřipka!“



*“Relax – MRSA will get you before the  
Asian Flu”*

# MRSA – postrach nemocnic



# Stoupající počty NN působených kmeny MRSA v USA



Proportion of *S. aureus* Nosocomial Infections Resistant to Oxacillin (MRSA) Among Intensive Care Unit Patients, 1989-2003\*

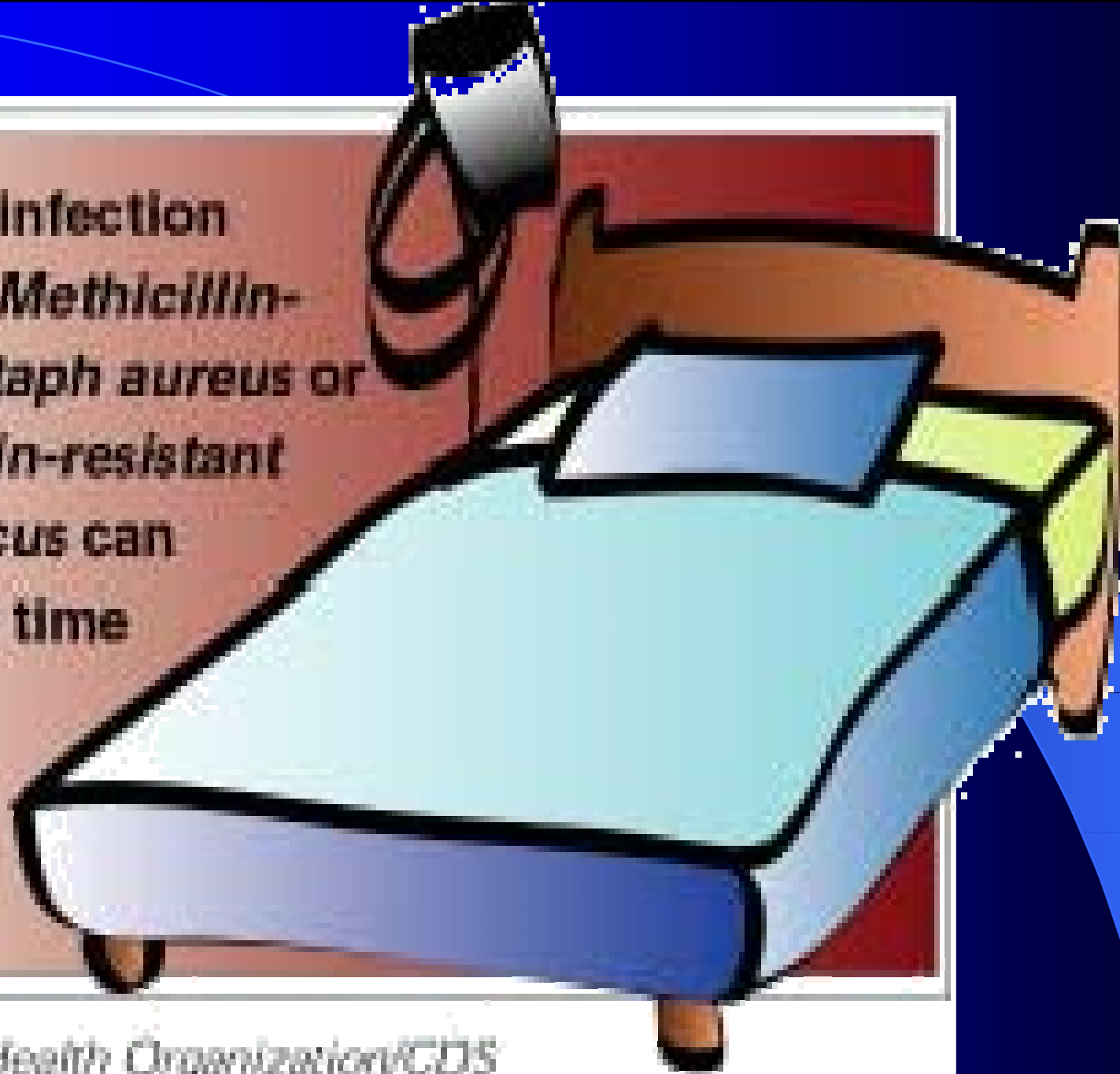


\*Source: NNIS System, data for 2003 are incomplete

**SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™**

[www.metrowestcleangear.com/MRSA.htm](http://www.metrowestcleangear.com/MRSA.htm)

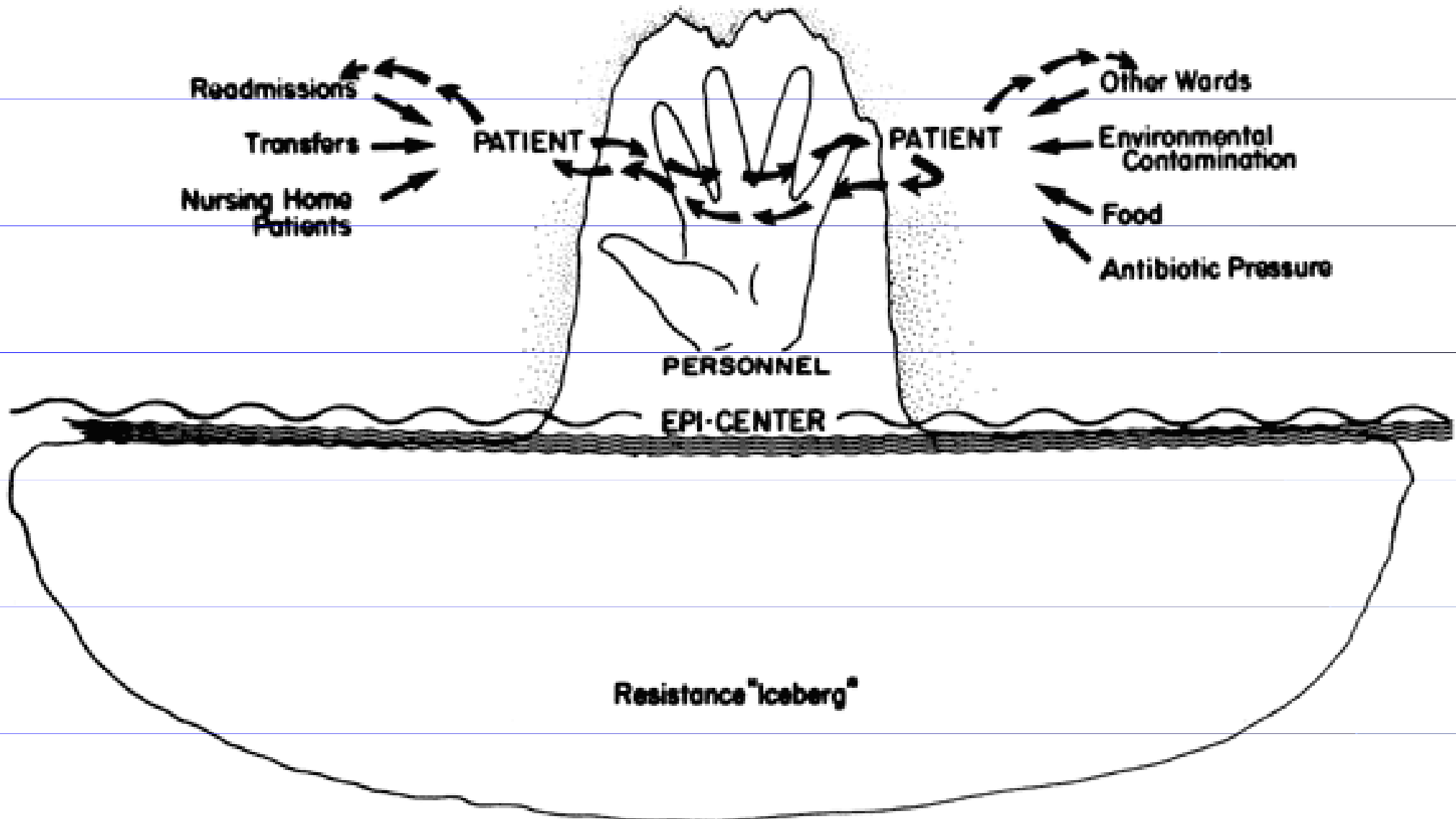
A hospital infection caused by *Methicillin-resistant Staph aureus* or *Vancomycin-resistant Enterococcus* can double the time a patient stays in hospital



Source: World Health Organization/CDS

# Známé rezistence nemocničních kmenů jsou jen špička ledovce

[www.cdc.gov/ncidod/eid/vol7no2/weinsteinG3.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol7no2/weinsteinG3.htm)



# Příjem a překlady rizikových pacientů (MRSA)

- Při **příjmu** pacienta je třeba v rámci epidemiologické anamnézy pátrat po informacích významných pro možnou souvislost s výskytem MRSA. Při zjištění epidemiologicky závažných údajů se pacient izoluje na expektačním pokoji (je-li k dispozici) a provede se screening na MRSA
- **Překlady** pacientů s MRSA musí být omezeny výhradně na situace, které jsou nezbytné pro optimální léčbu jejich základního onemocnění

# Propuštění rizikového pacienta

- Do propouštěcí zprávy informace o pozitivním nálezu MRSA.
- Ošetřující lékař poučí pacienta – minimálně o nutnosti informovat při budoucím ošetření, vyšetřování či léčení o pozitivitě MRSA.

*Hospitalizace pacientů s MRSA musí být ukončena co nejdříve, jakmile to jejich zdravotní stav dovolí, aby byl co nejrychleji eliminován potenciální zdroj infekce pro další nemocné.*



# Co s rizikovým pacientem dál?

- Při poskytování primární péče pacientům s pozitivním nálezem MRSA je nutné při ambulantních kontrolách
  - dodržovat zásady bariérového ošetřování
  - důsledně provádět hygienu rukou personálu.
- Zpravidla **není nutné rutinní provádění mikrobiologického screeningu** na zjišťování MRSA positivity
- **Je to však vhodné před případným plánovaným výkonem ve spolupráci se zařízením, kde bude výkon prováděn.**

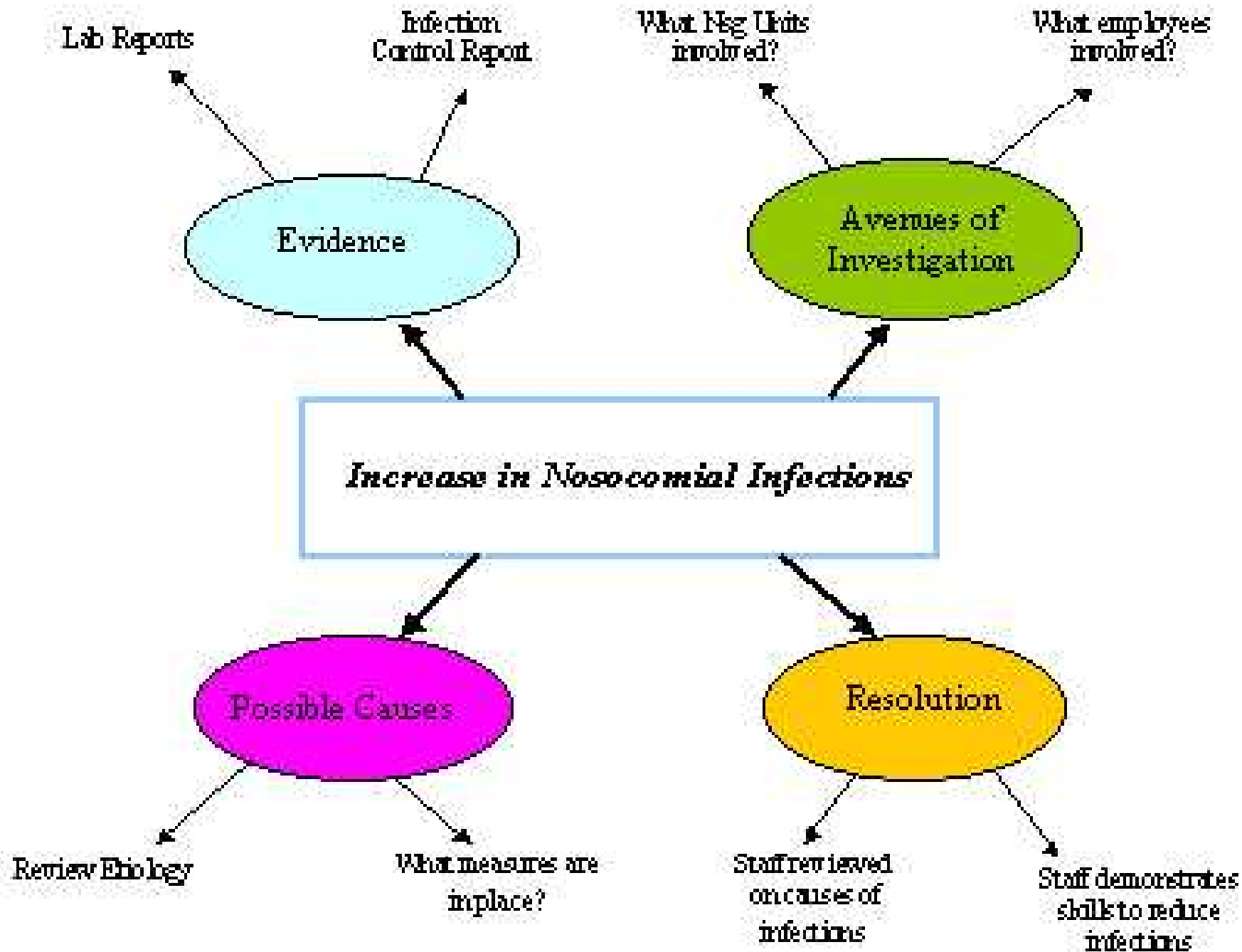
# Nosič v personálu: co s tím?

- Nutné přistupovat **individuálně**
- **Zhodnotit rizika**
- **Individuálně poučit** kolonizovaného pracovníka
- Nosič (např. MRSA) musí důsledně a správně používat **obličejovou roušku/ústenku**, nesmí si sahat na nos.
- **Ústenka musí krýt nos i ústa** a při používání se jí osoba, která ji používá, nesmí dotýkat rukama.
- Dočasné **omezení práce** či **převedení na jinou práci** **přísně individuálně**, jen u **extrémního rizika** (např. při akutním respiračním onemocnění zaměstnance s nazálním nosičstvím).

# Koncepční management NN v rámci zdravotnického zařízení

- Kromě "výkonného" týmu musí existovat ještě **"koncepční" tým**
- Reflektuje případy NN **z dlouhodobého hlediska.**
- Může pak rozhodovat o formě provedení stavebních úprav, zajištění dodávek vhodných katetrů a podobně.
- Musí zahrnovat i zástupce **vedení nemocnice** i vedení významných oddělení či klinik apod.

# PROBLEM MAP FOR NOSOCOMIAL INFECTION



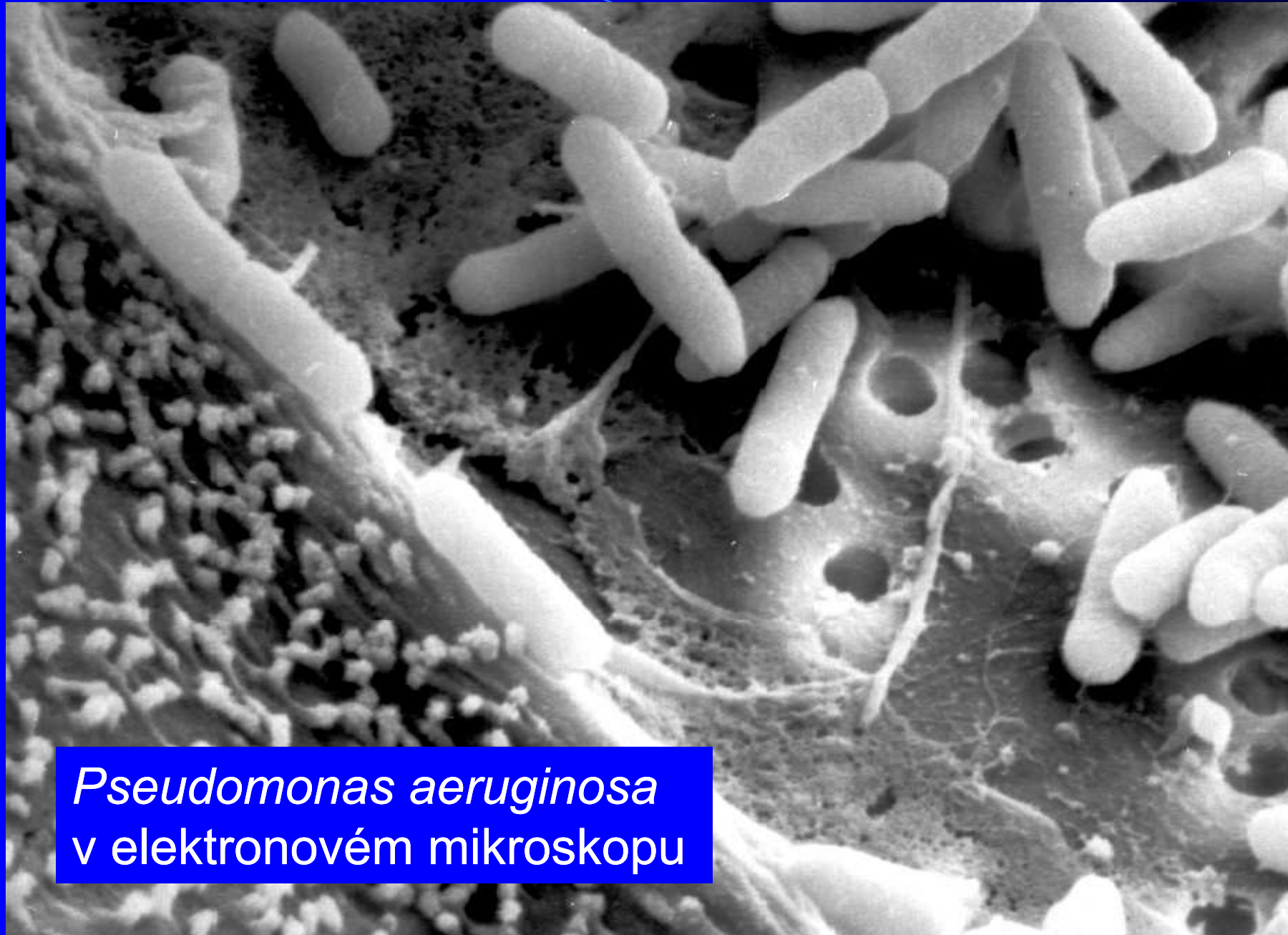
# Evidence NN mimo zdravotnické zařízení

- Ústavní epidemiolog hlásí závažné případy **územním orgánům hygieny**, které pak sledují dlouhodobé trendy a formulují případná doporučení
- Na **celostátní úrovni** řeší NN útvar hlavního hygienika při ministerstvu zdravotnictví, a různé komise a skupiny při odborných společnostech.

# Před závěrem

- **Pamatujte, že nozokomiální infekce není náhoda, není to něco předem daného, s čím se nedá nic dělat.**
- **Naopak – čím se budeme chovat obezřetněji, tím více případům NN se nám podaří předejít**

# Děkuji za pozornost



*Pseudomonas aeruginosa*  
v elektronovém mikroskopu